

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode-metode yang digunakan saat penelitian tugas akhir, meliputi metode penelitian, jenis dan sumber data penelitian, teknik pengambilan data, teknik analisis data, dan diagram proses analisis.

A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan observasi, yaitu dengan mengamati secara langsung objek penelitian. Objek penelitian merupakan *shockbreaker* atau suspensi dari sepeda motor X tahun 2011 yang menggunakan sistem suspensi *double shockbreaker*. Sedangkan data yang akan digunakan dalam proses analisis adalah massa(m) beban, nilai konstanta pegas(k) dan konstanta redaman(c) dari objek penelitian tersebut.

B. Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data primer yang merupakan data konstanta pegas(k) dan konstanta redaman(c) yang diukur pada tanggal 31 Desember 2017 di Bengkel Mobil Sumber Baru KIA Yogyakarta. Pengukuran konstanta pegas(k) dan konstanta redaman(c) dilakukan terhadap *shockbreaker* sepeda motor .

C. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dilakukan langsung di Bengkel Mobil Sumber Baru KIA. Data yang digunakan adalah hasil percobaan penambahan beban pada

suspensi untuk mendapatkan nilai konstanta pegas(k) dan konstanta redaman(c) dilakukan terhadap *shockbreaker* sepeda motor. Untuk mendapatkan data yang lebih bagus pengukuran dilakukan menggunakan *press hydraulic*, akan tetapi waktu perubahan tidak dapat diamati, oleh karena itu digunakan benda mati dan orang sebagai beban. Data pengukuran tersebut selanjutnya akan dianalisis dengan metode Runge-Kutta orde empat. Data hasil percobaan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Hasil Percobaan Penambahan Beban Pada Suspensi

Massa (m)	Gaya Gravitasi (g)	Panjang Awal (x_1)	Panjang Akhir (x_2)	Perubahan Panjang (x)	Waktu Perubahan (t)
10 kg	$9,8 \text{ m/s}^2$	18,9 cm	18,8 cm	0,1 cm	0,05 s
25 kg	$9,8 \text{ m/s}^2$	18,9 cm	18,7 cm	0,2 cm	0,06 s
53 kg	$9,8 \text{ m/s}^2$	18,9 cm	18,5 cm	0,4 cm	0,10 s
61 kg	$9,8 \text{ m/s}^2$	18,9 cm	18,4 cm	0,5 cm	0,12 s

Data Tabel 2 didapatkan dengan melakukan penelitian terhadap *shockbreaker* sepeda motor yang menggunakan 4 beban dengan massa secara berturut-turut dengan mengikuti langkah-langkah dalam *damper/shock absorber tester* (Denton, 2012: 293). Kemudian dihitung nilai konstanta pegas(k) untuk setiap beban diperoleh dengan mensubstitusikan nilai perubahan panjang suspensi yang terjadi, gaya gravitasi, dan nilai massa beban yang diberikan pada suspensi ke dalam Persamaan (2.1). Nilai konstanta 2 pegas(k_{tot}) diperoleh berdasarkan Persamaan (2.2) dengan $k_1 = k_2$. Nilai konstanta redaman (c) untuk setiap beban diperoleh dengan mensubstitusikan nilai perubahan panjang suspensi yang didapatkan, gaya gravitasi, nilai massa beban yang diberikan pada suspensi, dan waktu perubahan yang dibutuhkan ke dalam persamaan (2.3). Data perhitungan

dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Data Perhitungan Suspensi

Konstanta Pegas (k)	Konstanta 2 Pegas (k_{tot})	Konstanta Redaman (c)
980 N/cm	1960 N/cm	49 Ns/cm
1225 N/cm	2450 N/cm	73,5 Ns/cm
1298,5 N/cm	2597 N/cm	129,85 Ns/cm
1195,6 N/cm	2391,2 N/cm	143,472 Ns/cm

D. Teknik Analisis Data

1. Menentukan Model Sistem Suspensi Sepeda Motor

Model sistem suspensi sepeda motor pada penelitian ini dianalogikan dengan sistem dua pegas yang disusun secara paralel dengan satu beban, sehingga akan didapatkan suatu persamaan diferensial orde dua homogen. Hal ini dapat berlaku dengan syarat awal yang digunakan untuk menunjukkan keadaan awal sistem yaitu, posisi pegas awal sebelum dikenai beban diasumsikan dengan $y_0 = 1$ dan diberikan kecepatan awal $v_0 = 0$ km/jam karena sistem suspensi yang digunakan adalah sistem suspensi pasif.

2. Menyelesaikan Model Metode Runge-Kutta Orde Empat

Model sistem suspensi sepeda motor akan diselesaikan dengan metode Runge-Kutta orde empat untuk masalah nilai awal persamaan diferensial orde dua seperti pada Persamaan (2.28) sampai dengan Persamaan (2.37). Analisis metode Runge-Kutta orde empat untuk model sistem suspensi sepeda motor dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Persamaan diferensial biasa orde dua direduksi menjadi sistem persamaan diferensial linier orde satu.

- b. Partisi ukuran langkah metode Runge-Kutta orde empat ditentukan pada interval $t \in [0,10]$.

3. Analisis Model

Software yang digunakan untuk menyelesaikan persamaan model sistem suspensi sepeda motor adalah Matlab R2013a. Prosedur yang akan dilakukan pada langkah ini adalah menentukan input dan output sebagai berikut :

- a. Input

Nilai-nilai parameter input yaitu (k) adalah konstanta pegas, (c) adalah konstanta redaman, dan (m) adalah massa beban.

- b. Output

Output yang dihasilkan dari simulasi ini berupa nilai konstanta 2 pegas(k_{tot}), perubahan panjang(x), rasio redaman(ξ), redaman optimal(c_c) dan grafik posisi pegas terhadap waktu.

4. Menentukan Redaman Optimal

Tahap ini akan menunjukkan redaman optimal/kritis yang sesuai untuk sistem suspensi sepeda motor berdasarkan Persamaan (2.4).

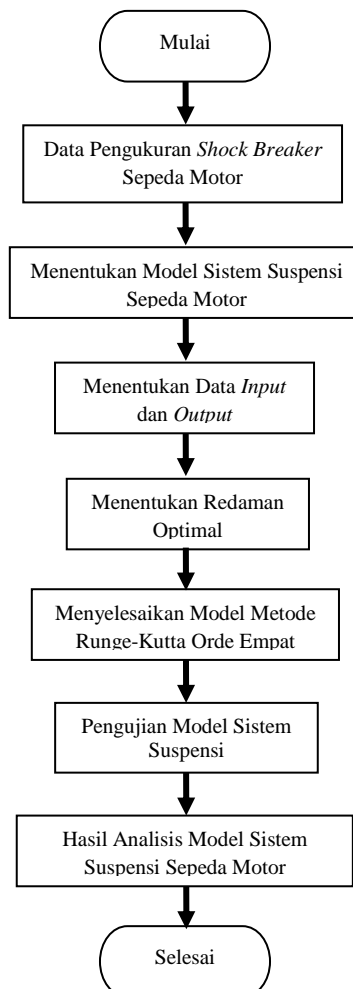
5. Pengujian Model Sistem Suspensi

Tahap ini membandingkan hasil model dengan metode Runge-Kutta orde empat terhadap metode analitik dengan cara memberikan nilai parameter-parameter pada sistem suspensi yaitu massa beban, nilai konstanta pegas, nilai konstanta redaman. Langkah berikutnya dilakukan pengukuran terhadap tingkat keakuratan metode Runge-Kutta orde empat dengan cara

mencocokkan hasil metode Runge-Kutta orde empat terhadap metode analitik, menghitung waktu analisis dari kedua metode, dan menunjukkan kriteria redaman dari sistem suspensi sepeda motor berdasarkan Persamaan (2.6).

E. Diagram Alir Proses Analisis

Diagram alir untuk proses analisis model sistem suspensi sepeda motor dengan metode Runge-Kutta orde empat dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 1. Diagram alir proses analisis model sistem suspensi sepeda motor dengan metode Runge-Kutta orde empat